

Allgemeines

HGT2OSM erzeugt aus den Höhendaten der *Shuttle Radar Topography Mission* des Space Shuttles Endeavour im Februar 2000 Höhenlinien.

Damals wurden innerhalb von 11 Tagen die Landflächen zwischen dem 60. nördlichen und 58. südlichen Breitengrad vermessen. Frei verfügbar sind Daten mit einer Auflösung von 90 m (3 Bogensekunden) und für Nordamerika 30 m (1 Bogensekunde).

Je „Quadratgrad“ gibt es eine Datei in der die Daten zeilenweise von der nordwestlichen Ecke bis zur südöstlichen Ecke als 2-Byte-Zahl im Big-Endian-Format enthalten sind. Die Größeneinheit ist Meter. Der Sonderfall -32768 (0x8000) steht für „keine Daten“. Das kann z. B. durch Bedeckung mit Wolken entstanden sein.

Eine Datei für 3 Bogensekunden enthält 1201x1201 Werte, eine für 1 Bogensekunde 3601x3601. HGT2OSM erwartet HGT-Dateien (**height**) deren Name die Koordinaten der südwestlichen Ecke des Gebietes beschreibt, z.B.:

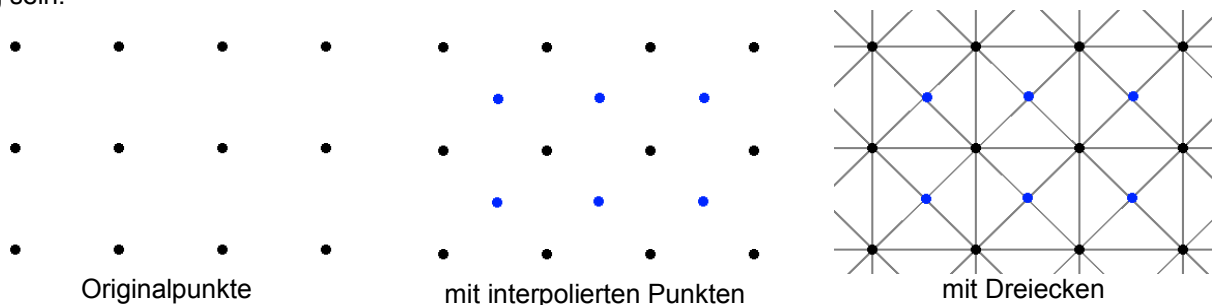
n51e002.hgt --> Gebiet zwischen N 51° E 2° und N 52° E 3°
s14w077.hgt --> Gebiet zwischen S 14° W 77° und S 13° W 76°

Diese Dateien können auch jeweils einzeln als ZIP-Datei vorliegen (z.B. n51e002.zip enthält n51e002.hgt). Das Ergebnis sind normale OSM-Dateien bzw. die entsprechenden komprimierten GZ-Dateien.

Prinzipielle Arbeitsweise

Bei einer früheren Version des Programms wurde die Anzahl der Datenpunkte durch eine bidirektionale Interpolation massiv erhöht. Da damit aber auch nur eine größere Scheingenaugkeit erreicht wird, wird in der aktuellen 2. Version ein anderes Prinzip verwendet.

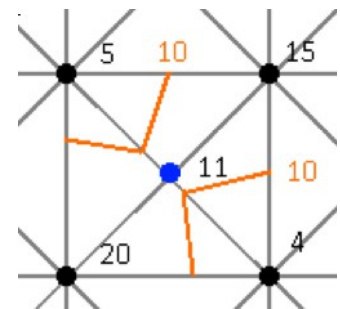
Durch jeweils 4 benachbarte Datenpunkte wird immer ein Rechteck gebildet. Die Höhe des Mittelpunktes dieses Rechtecks wird als arithmetisches Mittel der 4 Eckpunkthöhen gebildet. Der Mittelpunkt bildet mit jeweils 2 benachbarten Originalpunkten insgesamt 4 Dreiecke. Das gesamte Gebiet wird also durch (räumliche) Dreiecke beschrieben. Für jedes Dreieck werden alle im Innern liegenden Höhenlinien als Strecken berechnet. Eine solche Strecke kann bei der Auflösung von 1 Bogensekunde also bis zu 90m lang sein.



Für die Höhen 5, 15, 4 und 20 im Beispiel ergibt sich die Höhe des Mittelpunktes mit 11. In jedem der 4 Dreiecke muss sich also eine Strecke für die Höhe 10 befinden.

Bei der 3 Bogensekunden-Auflösung hat man 1200 x 1200 Quadrate mit jeweils 4 Dreiecken, also insgesamt 5760000. I.A. gibt es je Dreieck je Höhenebene höchsten 1 Strecke.

Das Programm berechnet diese Strecken und verknüpft sie zu Linien. Unnötige Punkte (wenn dort keine Richtungsänderung erfolgt) werden anschließend entfernt. Außerdem können Linien unterhalb einer gewissen Minimalausdehnung und Linien mit zu wenig Punkten wahlweise entfernt werden. Punkte einer Linie, die nur sehr wenig aus der Richtung abweichen, können entfernt werden.



[illegible]

Eventuell könnte man auch längere gerade Abschnitte künstlich einfach etwas „bauchiger“ machen.

Optionen/Parameter:

--Lat=arg Latitude
--Lon=arg Longitude

Aus diesen Parametern werden die notwendigen Dateien mit den SRTM-Daten ermittelt. Es kann eine Auflistung für mehrere „Kacheln“ erfolgen. Südliche bzw. Westliche Gradangaben sind als negative Zahlen anzugeben.

-g, --HgtPath=arg Pfad zum HGT-Verzeichnis
In diesem Pfad sind die SRTM-Dateien enthalten. Ohne Angabe von Länge/n und Breite/n werden **alle** Dateien verarbeitet. Die Dateien können als HGT-Datei, z.B. n51e002.hgt oder als ZIP-Datei n51e002.hgt.zip enthalten sein.

-f, --FirstID=arg erste verwendete OSM-ID

I.A. werden die Start-ID's automatisch aus den Koordinaten abgeleitet:
 $10000000000 * (1000 * (\text{lat} + 90) + \text{lon} + 180)$
Sie können aber auch vorgegeben werden.

-o, --Outfile=arg Name der OSM-Datei (mehrfach verwendbar)
I.A. werden die Namen der Ausgabedateien automatisch gebildet und die Speicherung erfolgt gepackt als GZ-Datei, z.B. cIN51E012.osm.gz.

-m, --Mergefile=arg Name der Gesamt-OSM-Datei
Sollen alle Daten zusätzlich in einer Datei „zusammengeführt“ werden, wird damit der Dateiname vorgegeben

-r, --OutputOverwrite=arg vorhandene Ausgabedateien überschreiben
Normalerweise wird eine schon vorhandene Datei **nicht** überschrieben.

-t, --MaxThreads=arg Anzahl der Threads
Ein Teil der Berechnung kann auf mehrere Threads aufgeteilt werden. Standardmäßig wird die Anzahl der Prozessorkerne verwendet.

--MinorDistance=arg Abstand zweier Höhenlinien (Standard 20)

--MediumFactor=arg Anzahl der Höhenlinien, nach denen jeweils eine mittlere Höhenlinien kommt (Standard 5)

--MajorFactor=arg Anzahl der mittlere Höhenlinien, nach denen jeweils eine Haupt-Höhenlinien kommt (Standard 5)

--MinVerticePoints=arg min. Punkt-Anzahl einer Linie (Standard 3)
Linien, die weniger Punkte haben, werden entfernt.

--MinBoundingBox=arg min. Größe der Boundingbox einer Linie in Grad
(Standard 0.0005)

Passt eine Linie in ein Quadrat mit dieser Seitenlänge, wird es entfernt. Die Angabe bezieht sich auf die waagerechte/senkrechte Entfernung der SRTM-Punkte (1).

-d, --DouglasPeucker=arg Parameter für Douglas-Peucker-Algorithmus (Standard 0.04; Abschaltung mit 0)

Nach dem Douglas-Peucker-Algorithmus werden Punkte deren Abstand zur Teilstrecke kleiner ist, entfernt. Die Angabe bezieht sich auf die waagerechte/senkrechte Entfernung der SRTM-Punkte (1).

--FakeDistance=arg generelle Höhenkorrektur in Metern (Standard -0.5)
Um unschöne optische Effekte zu vermeiden, kann die Höhe der SRTM-Daten geringfügig verändert werden.

--OSMBound fügt das Bound-Tag ein
Damit wird das Bound-Tag in die OSM-Datei eingefügt (true/false).

--OSMBounds fügt das Bounds-Tag ein (Standard)
Damit wird das Bounds-Tag in die OSM-Datei eingefügt (true/false). Das ist der Standard.

--OSMVisible fügt das Visible-Tag ein
Damit kann das Visible-Tag in die OSM-Datei eingefügt werden (true/false).

```
--OSMUser=arg          fügt das User-Tag ein
    Damit kann ein User-Tag in die OSM Datei eingefügt werden (Text).

--OSMVersion=arg       wenn > 0, wird das Version-Tag eingefügt
    Damit kann ein Version-Tag in die OSM Datei eingefügt werden (Standard ist 1).

--OSMTimestamp=arg     fügt das Timestamp-Tag ein (Standard)
    Damit kann das Timestamp-Tag in die OSM-Datei eingefügt werden (true/false).

--OnlyGeoPng           erzeugt nur ein georeferenziertes PNG-Bitmap
    Für diverse GIS-Programme können georeferenzierte Höhendaten als PNG-Datei erzeugt werden.

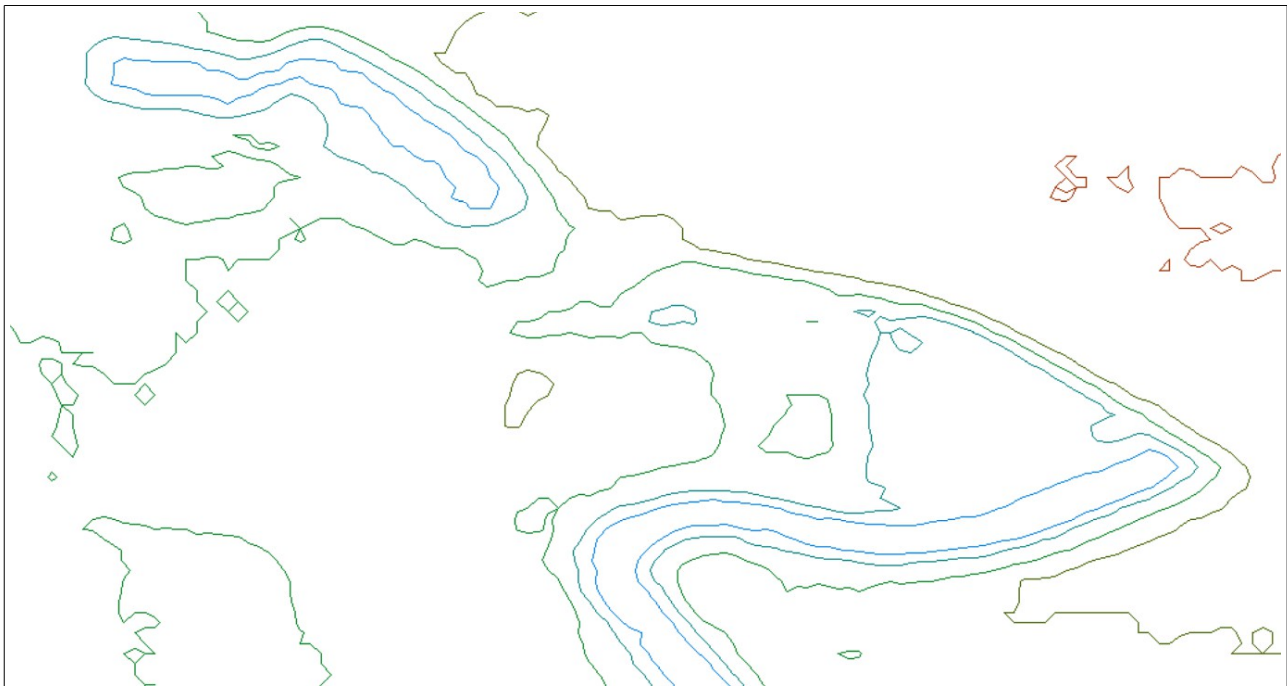
--DummyGeoColor=arg    Dummy-Farbe im georeferenzierten PNG-Bitmap
    Damit wird für die georeferenzierte PNG-Datei eine Farbe für die nichtvorhandenen Werte definiert
    (RGB oder ARGB durch Komma getrennt, z.B. Rot: --DummyGeoColor=255,0,0).

--GeoColor=arg         Höhe und Farbe im georeferenzierten PNG-Bitmap
    Damit werden für die georeferenzierte PNG-Datei Farben für bestimmte Höhen definiert (Höhe und
    RGB oder ARGB durch Komma getrennt, z.B. Rot: --DummyGeoColor=255,0,0). Die Option kann
    beliebig oft verwendet werden.

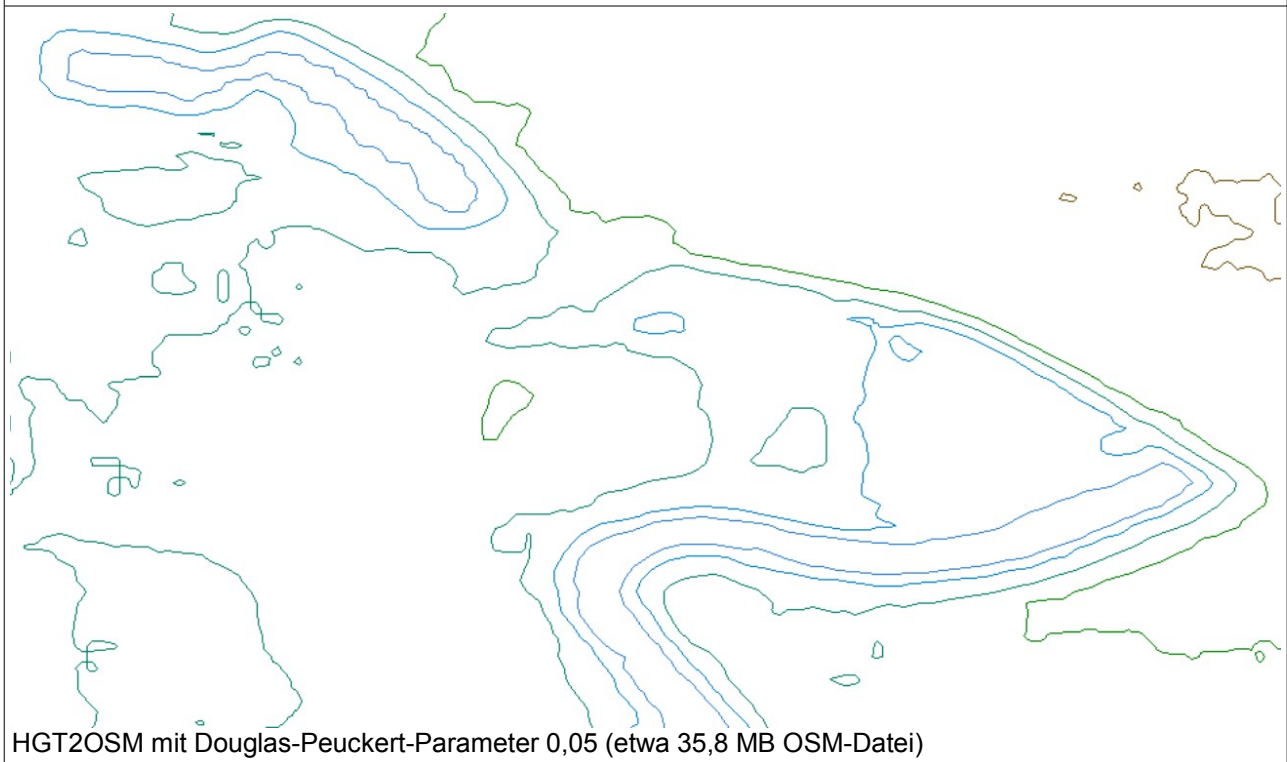
--OnlyArcInfoASCIIIGrid erzeugt nur eine ArcInfoASCIIIGrid-Datei der
    interpolierten Werte
    Es wird nur eine ArcInfoASCIIIGrid-Datei erzeugt.

--LineBitmapWidth=arg  wenn > 0, wird ein Bitmap der berechneten Strecken
    mit dieser Breite in Pixeln erzeugt (Standard 0)
--PolylineBitmapWidth=arg wenn > 0, wird ein Bitmap der berechneten Polylinien
    mit dieser Breite in Pixeln erzeugt (Standard 0)
--Textdata             gibt die Höhendaten als Textdatei aus
```

Einige Vergleiche (aus dem Bereich 51°..52°, 12°..13°; auf den Bildern 2 ehemalige Tagebaue südlich von Leipzig):



SRTM2OSM (etwa 43 MB OSM-Datei)



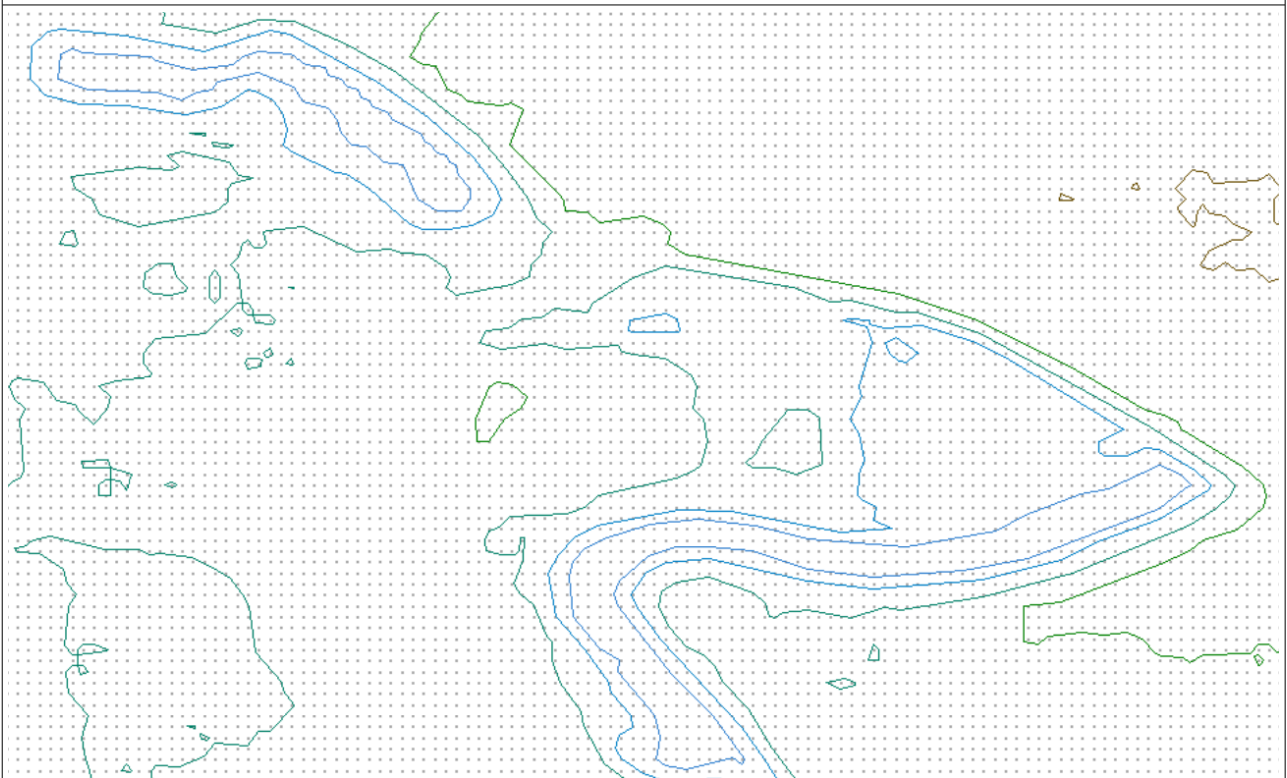
HGT2OSM mit Douglas-Peuckert-Parameter 0,05 (etwa 35,8 MB OSM-Datei)

Obwohl die OSM-Dateigröße z.B. beim Douglas-Peuckert-Parameter 0,0000005 auf 63,9 MB anwächst, ist „optisch“ praktisch kaum noch ein Unterschied sichtbar.

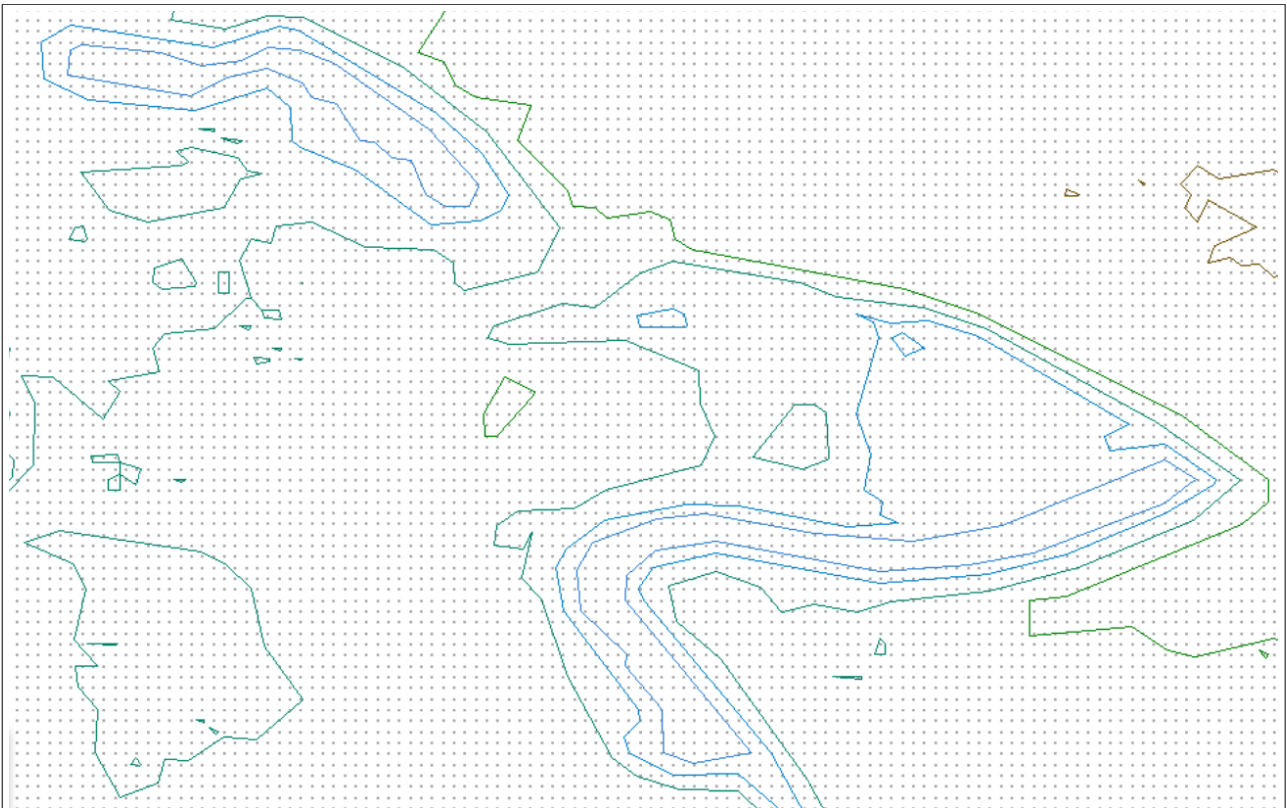
Bei den Standardparametern wurden 12 Polylinien wegen zu geringer Punktzahl gelöscht. 36446 Punkte wurden gelöscht, weil sie zu keiner Richtungsänderung führten, weitere 248938 Punkte wegen Douglas-Peuckert. Es blieben 7342 Polylinien mit 241229 Punkten übrig.



HGT2OSM mit dem Raster der ursprünglichen SRTM-Datenpunkte



HGT2OSM mit Douglas-Peuckert-Parameter 0,2 (etwa 18,6 MB OSM-Datei)



HGT2OSM mit Douglas-Peuckert-Parameter 0,5 (etwa 11,8 MB OSM-Datei)